

## 原 著

統計処理によるアシル化リポタンパク質の  
粘度算出法について

筒井 知己

Calculating Method of Viscosity of Acylated Lipoproteins by Statistical  
Treatment

TOMOMI TSUTSUI

著者は先に鶏卵卵黄低密度リポタンパク質 (LDL) と高密度リポタンパク質 (HDL) のアシル化物の乳化特性, 粘性について報告した<sup>1, 2)</sup>。そして LDL はスクシニル化により乳化容量, 乳化安定性を増加させ, 一方 HDL はスクシニル化により乳化活性, 乳化容量はあまり増加しなかったが, 乳化安定性は著しく増大した。またスクシニル化により粘度も増加し, 87.5%スクシニル LDL は元の LDL の1.3から1.4倍の粘度を示し, 92.1%スクシニル HDL の粘度は元の2.0から2.4倍に増大した。これに対して LDL のアセチル化の場合, 乳化安定性のみ増加していたが, 粘度は元の1.1から1.2倍ほどであった。また HDL のアセチル化の場合乳化容量はわずかに増加したが, 乳化安定性はより著しく増大した。そして粘度も元の1.5から1.7倍に増加した。以上のように, アシル化したリポタンパク質は乳化特性が改善されたが, これと付随して粘度も増加していた。一般に種々の乳化剤を食品加工に利用する上で, その乳化特性とあわせて, 乳化剤が適切な粘性を有しているかということは重要な要素であると考えられる。そこで著者は, アセチル化またはスクシニル化したリポタンパク質のタンパク濃度, 食塩濃度, 化学修飾率と粘度の結果を統計的に処理し, 粘度が, タンパク濃度, 食塩濃度, 化学修飾率のどのような回帰式で表わ

されるかを検討し, 各式を算出したのでここに報告する。

## 実験方法

1. 先に報告したアセチル化またはスクシニル化リポタンパク質のタンパク濃度(A), 食塩濃度(B), 化学修飾率(C)と粘度の結果(表1, 2, 3, 4)をキャラノーラ SX 350を用いて分散分析し, 三元の分散分析表を作成して, 有意な因子を検討した。
2. A, B, C, AB, AC, BC の各自由度をそれぞれ1にするための係数を算出するため, 表1, 2, 3, 4の値を Gram Schmidt の直交下法を用いて FACOM M 360で処理した。
3. 1の分散分析の結果から得た有意な因子について, さらに個々の構成成分の有意性を2の結果から検討した。つぎに有意な構成成分の係数を求め回帰式を算出した。

## 結果および考察

表1, 2, 3, 4をタンパク濃度(A), 食塩濃度(B), 化学修飾率(C)の三元で分散分析したところ表5, 表6, 表7, 表8の結果を得た。この結果アセチル LDL では,  $F_A$ ,  $F_B$ ,  $F_C$  の項がそれぞれ32.1905, 18.1111, 18.0176と数値が大きく,  $F_6^1(0.005) = 18.635$ ,  $F_6^2(0.005) = 14.544$ ,  $F_6^3(0.005) =$

12.917であることから、A, B, Cいずれも0.5%の危険率で有意であることがわかった。

またアセチル HDL では、 $F_A$ ,  $F_B$ ,  $F_C$ ,  $F_{BC}$  の値がそれぞれ39.5977, 46.9936, 54.2864, 10.1763であり、 $F_6^1(0.005) = 18.635$ ,  $F_6^2(0.005) = 14.544$ ,  $F_6^3(0.005) = 12.917$ ,  $F_6^6(0.01) = 8.466$ であることから、A, B, C はいずれも0.5%の危険率で有意であり、BC は1%の危険率で有意であった。

次に、スクシニル LDL では、 $F_A$ ,  $F_B$ ,  $F_C$ ,  $F_{BC}$  の値がそれぞれ、68.6804, 50.0652, 62.9380, 9.6200であり、A, B, C は0.5%の危険率で有意であり、BC は1%の危険率で有意であった。

さらにスクシニル HDL では、 $F_A$ ,  $F_C$ ,  $F_{AC}$ ,  $F_{BC}$  の値がそれぞれ、64.4541, 99.5489, 7.8074, 9.0665であり、 $F_6^3(0.025) = 6.599$ であることから、A, C は0.5%の危険率で有意であり、AC は2.5%, BC は1%の危険率で有意であった。以上のようにアセチル LDL, アセチル HDL, スクシニル LDL, スクシニル HDL で、それぞれ有意な因子が異なることがわかった。

次に表1, 2, 3, 4の結果を Gram Schmidt の直交下法を用いて、FACOM M 360で処理し、A, B, C, AB, AC, BCでそれぞれの自由度を1にするための係数を算出したところ表1, 2から表9が、表3, 4から表10が得られた。

次に各化学修飾物で有意であった因子の個々の構成成分の有意性を検討するため、表9から表11, 12を作成し、表10から表13, 14を作成した。すなわちアセチル LDL では、三元の分散分析よりA, B, Cの項が有意であり、この項を表9より選ぶと、 $A_1$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ が含まれており、表11のようになる。次に $X_2S$ の算出法を例として $A_1$ の項で説明すると、はじめに表11の $A_1$ の一番上の数値-0.70711に右端の粘度1.05をかけた値を求め、次に $A_1$ の項の上から二番目の数値-0.70711に粘度1.10をかけた値をさらに加えた。このようにAの数値と粘度をかけた

ものを表の上から下まで加えて算出した。また $\lambda^2 S$ は、 $A_1$ の項では-0.70711を二乗した値に、さらに下の-0.70711を二乗した値を加えというように、二乗した値を下まですべて加えて求めた。この結果から各構成成分の $(X^2S)^2 / 0.0008 \pi \lambda^2 s$  [0.0008は表5のe項のV値、 $\pi$ は1である]を算出すると $A_1$  31.687,  $B_1$  27.1956,  $B_2$  8.461,  $C_1$  51.9371が数値が大きく、 $F_6^1(0.005) = 18.635$ ,  $F_6^2(0.005) = 14.544$ ,  $F_6^2(0.0025) = 7.260$ ,  $F_6^3(0.005) = 12.917$ であることから $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$ それぞれ0.5%, 0.5%2.5%0.5%の危険率で有意であった。したがって粘度の回帰式( $\hat{y}$ )は、 $A_1$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $C_1$ の各 $x^2 s / \pi \lambda^2 s$ の値(各項の係数を表わす)と表9の original polynomials の各式から次のように算出された。

$$\begin{aligned} \hat{y} = & 5.4867456 \times 0.20412 + 0.0459616 \overset{b10(A1)}{(-} \\ & 2.1213 + 1.4142 A) \\ & + (-0.0521495) \times (-0.70711 + 7.0711 \\ & B) \\ & + (0.0290878) \times 0.40825 - 24.495 B + \\ & 122.47 B^2) \\ & + (0.0832163) \overset{b001(C1)}{\times} (-0.68057 + 0.015007 \\ & C) \end{aligned}$$

これを整理すると

$$\hat{y} = 1.0145721 + 0.0649988 A - 1.0812599 B + 0.0012488 C + 3.5623828 B^2$$

となった。

以上の結果からアセチル LDL の粘度に対して、食塩が負の因子としてかなり大きな影響をもつことがわかった。

次にアセチル HDL では表12のようになり $(x^2 s)^2 / 0.0022 \pi \lambda^2 s$ は、 $A_1$  39.27,  $B_1$  85.026,  $B_2$  8.1904,  $C_1$  156.04795,  $B_1 C_1$  50.311409,  $B_1 C_2$  933.40722,  $B_2 C_1$  8.331となり、 $F_6^1(0.005) = 18.635$ ,  $F_6^2(0.005) = 14.544$ ,  $F_6^2(0.025) = 7.260$ ,  $F_6^3(0.005) = 12.917$ ,  $F_6^6(0.005) = 11.073$ ,  $F_6^6(0.025) = 5.82$ であることから、 $A_1$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $C_1$ ,  $B_1 C_1$ ,  $B_1 C_2$ ,  $B_2 C_1$ はそれぞれ0.5%, 0.5%, 0.25%,

0.5%, 0.5%, 0.5%, 2.5%の危険率で有意であった。したがって粘度の回帰式( $\hat{y}$ )は、 $x^2 s / \pi \lambda^2 s$ の各値と表9の original polynomials から次のように算出された。

$$\begin{aligned}\hat{y} = & 0.8348399 + 0.1199992 A + 1.1000793 B \\ & + 0.0114663 C - 2.5461763 B^2 - 0.0000541 \\ & C^2 - 0.1082133 BC \\ & + 0.0005418 BC^2 + 0.172694 B^2 C\end{aligned}$$

以上の結果アセチル HDL の粘度に対して、食塩は正の因子として大きな影響をもつことがわかった。

スクシニル LDL では表13のようになり、 $(x^2 s)^2 / 0.0009 \pi \lambda^2 s$  は、 $A_1$  66.67,  $B_1$  87.1118,  $B_2$  10.0834,  $C_1$  150.2396,  $C_2$  32.9117,  $B_1 C_1$  38.7126,  $B_1 C_2$  13.1626 の数値が大きく、 $F_6^1(0.005) = 18.635$ ,  $F_6^2(0.005) = 14.544$ ,  $F_6^3(0.025) = 7.260$ ,  $F_6^3(0.005) = 12.917$ ,  $F_6^6(0.005) = 11.073$  であることから、 $A_1$ ,  $B_1$ ,  $B_2$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $B_1 C_1$ ,  $B_1 C_2$  はそれぞれ0.5%, 0.5%, 2.5%, 0.5%, 0.5%, 0.5%, 0.5%の危険率で有意であった。したがって粘度の回帰式( $\hat{y}$ )は、 $x^2 s / \pi \lambda^2 s$ の各値と表10の original polynomials から次のように算出された。

$$\begin{aligned}\hat{y} = & 0.9349651 + 0.100002 A - 0.905692 B \\ & - 0.0033449 C + 0.015848 BC + 4.12488 \\ & B^2 \\ & + 0.00008669 C^2 - 0.00037841 BC^2\end{aligned}$$

以上の結果スクシニル LDL の粘度に対して、食塩は負の因子としてかなり大きな影響をもつことがわかった。

次にスクシニル HDL では表14のようになり、 $(x^2 s)^2 / 0.0094 \pi \lambda^2 s$  は、 $A_1$  64.683212,  $C_1$  28.970531,  $C_2$  8.2697553,  $A_1 C_1$  25.828361,  $B_1 C_2$  27.961702,  $B_1 C_3$  19.110119,  $B_2 C_2$  14.538212 の数値が大きく、 $F_6^1(0.005) = 18.635$ ,  $F_6^3(0.005) = 12.917$ ,  $F_6^3(0.025) = 6.60$ ,  $F_6^3(0.005) = 12.917$ ,  $F_6^6(0.005) = 11.073$  であることから、 $A_1$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $A_1 C_1$ ,  $B_1 C_2$ ,  $B_1 C_3$ ,  $B_2 C_2$  はそれぞれ、0.5%, 0.5%, 2.5%, 0.5%, 0.5%, 0.5%, 0.5%の危険率で有意であった。したがって粘度の

回帰式( $\hat{y}$ )は、 $x^2 s / \pi \lambda^2 s$ の各値と表10の original polynomials から次のように算出された。

$$\begin{aligned}\hat{y} = & 1.1663824 + 0.0075098 A - 0.3256625 B \\ & + 0.0157275 C + 0.0057828 AC \\ & + 0.061842 BC \\ & + 12.2481 B^2 - 0.0008573 C^2 + 0.0062244 \\ & BC^2 \\ & - 1.59376 B^2 C + 0.0000078 C^3 \\ & + 0.0179103 B^2 C^2 \\ & - 0.0000780 BC^3\end{aligned}$$

このようにスクシニル HDL では食塩濃度(B)の二乗の項の係数が大きく、食塩がやはり粘度に対して影響をもっていることが明らかになった。

## 要 約

アシル化リポタンパク質の粘度( $\hat{y}$ )が、そのタンパク濃度(A)、食塩濃度(B)、化学修飾率(C)のどのような回帰率で表示されるかを、三元の分散分析と Gram Schmidt の直交化法を用いた統計処理により検討したところ以下のような式を得た。

アセチル LDL の粘度

$$\hat{y} = 1.0145721 + 0.0649988 A - 1.0812599 B + 0.0012488 C + 3.5623828 B^2$$

アセチル HDL の粘度

$$\begin{aligned}\hat{y} = & 0.8348399 + 0.1199992 A + 1.1000793 B \\ & + 0.0114663 C - 2.5461763 B^2 \\ & - 0.0000541 C^2 \\ & - 0.1082133 BC + 0.0005418 BC^2 + \\ & 0.172694 B^2 C\end{aligned}$$

スクシニル LDL の粘度

$$\begin{aligned}\hat{y} = & 0.9349651 + 0.100002 A - 0.905692 B \\ & - 0.0033449 C + 0.015848 BC + 4.12488 B^2 \\ & + 0.00008669 C^2 - 0.00037841 BC^2\end{aligned}$$

スクシニル HDL の粘度

$$\begin{aligned}\hat{y} = & 1.1663824 + 0.0075098 A - 0.3256625 B \\ & + 0.0157275 C + 0.0057828 AC \\ & + 0.061842 BC \\ & + 12.2481 B^2 - 0.0008573 C^2 + 0.0062244 \\ & BC^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& -1.59376 B^2 C + 0.0000078 C^3 \\
& + 0.0179103 B^2 C^2 \\
& - 0.0000780 BC^3
\end{aligned}$$

この結果アセチル LDL とスクシニル LDL では、食塩が負の因子として粘度に大きな影響を与えることがわかった。一方アセチル HDL とスクシニル HDL では、食塩は正の因子として粘度にかなり影響を与えることが明らかになった。また上記の各式を用いれば、タンパク濃度、食塩濃度、化学修飾率から、概算的に化学修飾物の粘度を算出することが

可能となった。

終りに臨み、本研究を御指導いただいた東京農業大学教授川谷豊彦先生に御礼申し上げます。

## 文 献

- 1) 筒井知己, 小原哲二郎: 日食工誌, 27.293 (1980).
- 2) 筒井知己, 小原哲二郎: 日食工誌, 27.448 (1980).

Table 1 Effet of NaCl on the apparent viscosity of acetylated LDL

Protein concentration, %	1.0			2.0		
Salt concentration, %	0	0.1	0.2	0	0.1	0.2
LDL	1.05	1.03	1.03	1.10	1.03	1.09
30.5% acetylated LDL	1.10	1.07	1.07	1.15	1.09	1.10
62.2% acetylated LDL	1.12	1.09	1.11	1.28	1.17	1.14
88.7% acetylated LDL	1.19	1.40	1.09	1.36	1.14	1.13

(viscosity in centipoise at 25°C)

Table 2 Effet of NaCl on the apparent viscosity of acetylated HDL

Protein concentration, %	1.0			2.0		
Salt concentration, %	0	0.1	0.2	0	0.1	0.2
HDL	0.99	1.02	1.03	1.08	1.14	1.10
37.5% acetylated HDL	1.24	1.15	1.13	1.49	1.26	1.22
64.1% acetylated HDL	1.41	1.26	1.14	1.52	1.30	1.25
92.0% acetylated HDL	1.51	1.27	1.16	1.80	1.31	1.28

(viscosity in centipoise at 25°C)

Table 3 Effet of NaCl on the apparent viscosity of succinylated LDL

viscosity in centipoise at 25°C

Protein concentration, %	1.0			2.0		
Salt concentration, %	0	0.1	0.2	0	0.1	0.2
LDL	1.05	1.03	1.03	1.10	1.08	1.09
58.3% succinylated LDL	1.11	1.06	1.05	1.27	1.15	1.13
70.4% succinylated LDL	1.19	1.14	1.12	1.35	1.18	1.16
87.5% succinylated LDL	1.36	1.15	1.12	1.58	1.33	1.19

Table 4 Effet of NaCl on the apparent viscosity of succinylated HDL

viscosity in centipoise at 25°C

Protein concentration, %	1.0			2.0		
Salt concentration, %	0	0.1	0.2	0	0.1	0.2
HDL	0.99	1.02	1.03	1.08	1.14	1.10
48.0% succinylated HDL	1.20	1.24	1.24	1.25	1.69	1.62
74.9% succinylated HDL	1.37	1.71	1.78	1.67	1.91	2.06
92.1% succinylated HDL	1.86	1.66	1.39	2.60	2.20	1.98

表5 アセチルLDLの分散分析表

	S	f	V	F
A	0.0254	1	0.0272	32.1905
B	0.0285	2	0.0143	18.1111
C	0.0426	3	0.0142	18.0176
A*B	0.0055	2	0.0027	3.4762
A*C	0.0032	3	0.0011	1.3333
B*C	0.0156	6	0.0026	3.3034
e	0.0047	6	0.0000	
T	0.1254	23		

表7 スクシニルLDLの分散分析表

	S	f	V	F
A	0.0600	1	0.0600	68.6804
B	0.0875	2	0.0437	50.0652
C	0.1650	3	0.0550	62.9380
A*B	0.0075	2	0.0038	4.3068
A*C	0.0088	3	0.0029	3.3704
B*C	0.0504	6	0.0084	9.6200
e	0.0052	6	0.0009	
T	0.3845	23		

表6 アセチルHDLの分散分析表

	S	f	V	F
A	0.0864	1	0.0864	39.5977
B	0.2051	2	0.1025	46.9936
C	0.3554	3	0.1185	54.2864
A*B	0.0131	2	0.0065	2.9962
A*C	0.0054	3	0.0018	0.8300
B*C	0.1332	6	0.0222	10.1763
e	0.0131	6	0.0022	
T	0.8117	23		

表8 スクシニルHDLの分散分析表

	S	f	V	F
A	0.6080	1	0.6080	64.4541
B	0.0224	2	0.0112	1.1890
C	2.8172	3	0.9391	99.5489
A*B	0.0017	2	0.0009	0.0919
A*C	0.2209	3	0.0736	7.8074
B*C	0.5132	6	0.0855	9.0665
e	0.0566	6	0.0094	
T	4.2401	23		

表 9

NUMBER OF POINTS = 2  
MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 1

LEVEL	WEIGHT
1.00	1.00
2.00	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX

DATA MATRIX X

ROW

1	1.0000	1.0000
2	1.0000	2.0000

MATRIX Q

ROW

1	0.70711	-0.70711.....a1
2	0.70711	0.70711.....a2

MATRIX R

ROW

1	1.4142	2.1213
2	0.0	0.70711

ORTHO. ORIGINAL POLYNOMIALS

BASIS X\*\*0 X\*\*1

0	0.70711
1	-2.1213 1.4142

NUMBER OF POINTS = 3

MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 2

LEVEL	WEIGHT
0.0	1.00
0.10	1.00
0.20	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX

DATA MATRIX X

ROW

1	1.000	0.0	0.0
2	1.000	0.10000	0.10000D-01
3	1.000	0.20000	0.40000D-01

MATRIX Q

ROW

	B1	B2
1	0.57735	-0.70711 0.40825.....b1
2	0.57735	0.98131D-16 -0.81650.....b2
3	0.57735	0.70711 0.40825.....b3

MATRIX R

ROW

1	1.7321	0.17321	0.28868D-01
2	0.0	0.14121	0.28284D-01
3	0.0	0.0	0.81650D-02

ORTHO. ORIGINAL POLYNOMIALS

BASIS X\*\*0 X\*\*1 X\*\*2

0	0.57735
1	-0.70711 7.0711
2	0.40825 -24.495 122.47

NUMBER OF POINTS = 4

MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 3

LEVEL	WEIGHT
0.0	1.00
30.50	1.00
62.20	1.00
88.70	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX

DATA MATRIX X

ROW

1	1.0000	0.0	0.0	0.0
2	1.0000	30.500	930.25	28373
3	1.0000	62.200	3868.8	0.24064D+06
4	1.0000	88.700	7867.7	0.69786D+06

MATRIX Q

ROW

	C1	C2	C3
1	0.50000	-0.68057	0.49093
2	0.50000	-0.22285	-0.53910
3	0.50000	0.25287	-0.45923
4	0.50000	0.65055	0.50741

MATRIX R

ROW

1	2.0000	90.700	6333.4	0.48344D+06
2	0.0	66.636	5889.4	0.50853D+06
3	0.0	0.0	1713.9	0.22829D+06
4	0.0	0.0	0.0	36018.

ORTHO. ORIGINAL POLYNOMIALS

DATA MATRIX X

BASIS X\*\*0 X\*\*1 X\*\*2 X\*\*3

0	0.50000
1	-0.68057 0.15007D-01
2	0.49093 -0.51567D-01 0.58346D-03
3	-0.21404 0.11497 -0.36982D-02 0.27764D-04

NUMBER OF POINTS = 4

MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 3

LEVEL	WEIGHT
0.0	1.00
37.50	1.00
64.10	1.00
92.00	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX

DATA MATRIX X					MATRIX R				
ROW					ROW				
1	1.0000	0.0	0.0	0.0	1	2.0000	96.800	6989.5	0.54740D+06
2	1.0000	37.500	1406.2	52734.	2	0.0	67.888	6160.3	0.55254D+06
3	1.0000	64.100	4108.8	0.26337D+06	3	0.0	0.0	1922.7	0.26904D+06
4	1.0000	92.000	8464.0	0.77869D+06	4	0.0	0.0	0.0	34264.
MATRIX Q					ORTHO. ORIGINAL POLYNOMIALS				
ROW	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>		BASIS	X**0	X**1	X**2	X**3
1	0.50000	-0.71294	0.46660	-0.15494.....C <sub>1</sub>	0	0.50000			
2	0.50000	-0.16056	-0.57183	0.63026.....C <sub>2</sub>	1	-0.71294	0.14730D-01		
3	0.50000	0.23126	-0.42160	-0.72026.....C <sub>3</sub>	2	0.46660	-0.47196D-01	0.52011D-03	
4	0.50000	0.64223	0.52683	0.24493.....C <sub>4</sub>	3	-0.15494	0.13305	-0.40840D-02	0.29186D-04

表10

NUMBER OF POINTS = 2  
MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 1

LEVEL	WEIGHT
1.00	1.00
2.00	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX

DATA MATRIX X

ROW

1	1.0000	1.0000
2	1.0000	2.0000

MATRIX Q

ROW

1	0.70711	-0.70711.....a1
2	0.70711	0.70711.....a2

MATRIX R

ROW

1	1.4142	2.1213
2	0.0	0.70711

ORTHO. ORIGINAL POLYNOMIALS

BASIS X\*\*0 X\*\*1

0	0.70711
1	-2.1213 1.4142

NUMBER OF POINTS = 3

MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 2

LEVEL	WEIGHT
0.0	1.00
0.10	1.00
0.20	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX

DATA MATRIX X

ROW

1	1.000	0.0	0.0
2	1.000	0.10000	0.10000D-010
3	1.000	0.20000	0.40000D-01

MATRIX Q

ROW

	B1	B2
1	0.57735	-0.70711 0.40825.....b1
2	0.57735	0.98131D-16 -0.81650.....b2
3	0.57735	0.70711 0.40825.....b3

MATRIX Q

ROW

1	1.7321	0.17321	0.28868D-01
2	0.0	0.14121	0.28284D-01
3	0.0	0.0	0.81650D-02

ORTHO. ORIGINAL POLYNOMIALS

BASIS X\*\*0 X\*\*1 X\*\*2

0	0.57735
1	-0.70711 7.0711
2	0.40825 -24.495 122.47

NUMBER OF POINTS = 4

MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 3

LEVEL	WEIGHT
0.0	1.00
58.30	1.00
70.40	1.00
87.50	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX

DATA MATRIX X

ROW

1	1.0000	0.0	0.0	0.0
2	1.0000	58.300	3398.9	0.19816D+06
3	1.0000	70.400	4956.2	0.34891D+06
4	1.0000	87.500	7656.2	0.66992D+06

MATRIX Q

ROW

1	0.50000	-0.82180	0.27133	-0.31938D-01.....c1
2	0.50000	0.64619D-1	-0.66013	0.55682.....c2
3	0.50000	0.24859	-0.26113	-0.78741.....c3
4	0.50000	0.50859	0.64994	0.26252.....c4

MATRIX R

ROW

1	2.0000	108.10	8005.6	0.60850D+06
2	0.0	65.770	5345.6	0.44026D+06
3	0.0	0.0	1438.1	0.21349D+06
4	0.0	0.0	0.0	11470.

ORTHO. ORIGINAL POLYNOMIALS

DATA MATRIX X

BASIS X\*\*0 X\*\*1 X\*\*2 X\*\*3

0	0.50000
1	-0.82180 0.15205D-01
2	0.27133 -0.56515D-01 0.69534D-03
3	-0.31938D-01 0.46830 -0.12942D-01 0.87186D-04

NUMBER OF POINTS = 4

MAX DEGREE OF POLYNOMIALS = 3

LEVEL	WEIGHT
0.0	1.00
48.00	1.00
74.90	1.00
92.10	1.00

QR DECOMPOSITION OF DATA MATRIX X : X=QR

Q : ORTHONORMAL BASIS

R : UPPER TRIANGULAR MATRIX



DATA MATRIX X					MATRIX R				
ROW					ROW				
1	1.0000	0.0	0.0	0.0	1	2.0000	107.50	8198.2	0.65601D+06
2	1.0000	48.000	2304.0	0.11059D+06	2	0.0	69.571	6190.8	0.54924D+06
3	1.0000	74.900	5610.0	0.42019D+06	3	0.0	0.0	1787.4	0.25761D+06
4	1.0000	92.100	8482.4	0.78123D+06	4	0.0	0.0	0.0	27165.
MATRIX Q					ORTHOG. ORIGINAL POLYNOMIALS				
ROW	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>		BASIS	X**0	X**1	X**2	X**3
1	0.50000	-0.77259	0.38259	-0.82041D-01.....C <sub>1</sub>	0	0.50000			
2	0.50000	-0.82649D-01	-0.71804	0.47707.....C <sub>2</sub>	1	-0.77259	0.14374D-01		
3	0.50000	0.30400	-0.20764	-0.78388.....C <sub>3</sub>	2	0.38259	-0.49784D-01	0.55946D-03	
4	0.50000	0.55123	0.54308	0.38885.....C <sub>4</sub>	3	-0.82041D-01	0.18150	-0.53055D-02	0.36812D-04

表 11

	m	A 1	B 1	B 2	C 1	C 2	C 3	粘度
a1b1c1	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	-0.68057	0.49093	-0.21404	1.05
a1b1c2	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	-0.22285	-0.53910	0.64008	1.10
a1b1c3	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	0.25287	-0.45923	-0.68932	1.12
a1b1c4	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	0.65055	0.50741	0.26328	1.19
a1b2c1	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	-0.68257	0.49093	-0.21404	1.03
a1b2c2	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	-0.22285	-0.53910	0.64008	1.07
a1b2c3	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	0.25287	-0.45923	-0.68932	1.09
a1b2c4	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	0.65055	0.50741	0.26328	1.10
a1b3c1	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	-0.68057	0.49093	-0.21404	1.03
a1b3c2	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	-0.22285	-0.53910	0.64008	1.07
a1b3c3	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	0.25287	-0.45923	-0.68932	1.11
a1b3c4	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	0.65055	0.50741	0.26328	1.09
a2b1c1	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	-0.68057	0.49093	-0.21404	1.10
a2b1c2	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	-0.22285	-0.53910	0.64008	1.15
a2b1c3	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	0.25287	-0.45923	-0.68932	1.28
a2b1c4	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	0.65055	0.50741	0.26328	1.36
a2b2c1	0.20412	0.70711	0	-0.81650	-0.68057	0.49093	-0.21404	1.08
a2b2c2	0.20412	0.70711	0	-0.81650	-0.22285	-0.53910	0.64008	1.09
a2b2c3	0.20412	0.70711	0	-0.81650	0.25287	-0.45923	-0.68932	1.17
a2b2c4	0.20412	0.70711	0	-0.81650	0.65055	0.50741	0.26328	1.14
a2b3c1	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	-0.68057	0.49093	-0.21404	1.09
a2b3c2	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	-0.22285	-0.53910	0.64008	1.10
a2b3c3	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	0.25287	-0.45923	-0.68932	1.14
a2b3c4	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	0.65055	0.50741	0.26328	1.13
X <sup>2</sup> S	5.4867456	0.55154	-0.417196	0.232703	0.499298	-0.0314798	-0.0714575	26.88
(X <sup>2</sup> S) <sup>2</sup>	30.104377	0.3041963	0.1740525	0.0541506	0.2492984	0.0009909	0.0051061	
$\lambda^2 S$	1	12	8	8	6	6	6	
(X <sup>2</sup> S) <sup>2</sup> / 0.0008 $\pi\lambda^2 S$		31.687	27.1956	8.461	51.9371	0.2063	1.06375	
X <sup>2</sup> S/ $\pi\lambda^2 S$ ( $\pi$ は1である)		0.0459616	-0.0521495	0.0290878	0.0832163			

表9よりMax Degree of Polynomials はAでは1項、Bでは2項、Cでは3項あり、それぞれの各項を横軸にとった。また実験に使用したタンバの辺度(A)は2段階であるのでa<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>とし、塩辺度(B)は3段階であるのでb<sub>1</sub>、b<sub>2</sub>、b<sub>3</sub>とした。さらに化学修飾率(C)は四段階あり、c<sub>1</sub>、c<sub>2</sub>、c<sub>3</sub>、c<sub>4</sub>とした。縦軸の各a、b、cに相当するマトリックスQの値を表9から選んで右欄に記入した。なおA1B1のように各項をかけあわせる場合は、それぞれのマトリックスQの値を積算して求めた。

表 12

	m	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	粘度
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	-0.71294	0.46660	-0.15494	0.504127	-0.3299375	0.1095596	-0.2910577	0.1904894	-0.0632542	0.99
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	-0.16056	-0.57183	0.63026	0.1135335	0.4043467	-0.4456631	-0.0655486	-0.2334495	0.2573036	1.24
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	0.23126	-0.42160	-0.72026	-0.1635262	-0.2981175	0.509303	0.0944118	-0.1721182	-0.2940461	1.41
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	0.64223	0.52683	0.24493	-0.4541272	0.3725267	-0.1731924	0.2621903	0.2150783	0.0999926	1.51
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	-0.71294	0.46660	-0.15494	0	0	0	0.5821155	-0.3809789	0.1265085	1.02
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	-0.16056	-0.57183	0.63026	0	0	0	0.1310972	0.4668991	-0.5146072	1.15
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	0.23126	-0.42160	-0.72026	0	0	0	-0.1888237	0.3442364	0.5880922	1.26
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	0.64223	0.52683	0.24493	0	0	0	-0.5243807	-0.4301566	-0.1999853	1.27
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	-0.71294	0.46660	-0.15494	-0.504127	0.3299375	-0.1095596	-0.2910577	0.1904894	-0.0632542	1.03
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	-0.16056	-0.57183	0.63026	-0.1135335	-0.4043467	0.4456631	-0.0655486	-0.2334495	0.2573036	1.13
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	0.23126	-0.42160	-0.72026	0.1635262	-0.2981175	-0.509303	0.0944118	-0.1721182	-0.2940461	1.14
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	0.64223	0.52683	0.24493	0.4541272	0.3725267	0.1731924	0.2621903	0.2150783	0.0999926	1.16
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	-0.71294	0.46660	-0.15494	0.504127	-0.3299375	0.1095596	-0.2910577	0.1904894	-0.0632542	1.08
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	-0.16056	-0.57183	0.63026	0.1135335	0.4043467	-0.4456631	-0.0655486	-0.2334495	0.2573036	1.49
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	0.23126	-0.42160	-0.72026	-0.1635162	0.2981175	0.509303	0.0944118	-0.1721182	-0.2940461	1.52
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	0.64223	0.52683	0.24493	-0.4541272	-0.3725267	-0.1731924	0.2621903	0.2150783	0.0999926	1.80
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	-0.71294	0.46660	-0.15494	0	0	0	0.5821155	-0.3809789	0.1265085	1.14
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	-0.16056	-0.57183	0.63026	0	0	0	0.1310972	0.4668991	-0.5146072	1.26
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	0.23126	-0.42160	-0.72026	0	0	0	-0.1888237	0.3442364	0.5880922	1.30
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	0.64223	0.52683	0.24493	0	0	0	-0.5243807	-0.4301566	-0.1999853	1.31
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	-0.71294	0.46660	-0.15494	-0.504127	0.3299375	-0.1095596	-0.2910577	0.1904894	-0.0632542	1.10
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	-0.16056	-0.57183	-0.63026	-0.1135335	-0.4043467	-0.4456631	-0.0655486	-0.2334495	0.2573036	1.22
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	0.23126	-0.42160	0.72026	0.1635262	-0.2981175	-0.509303	0.0944118	-0.1721182	-0.2940461	1.25
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	0.64223	0.52683	0.24493	0.4541272	0.3725267	0.1731924	0.2621903	0.2150783	0.0999926	1.28
X <sup>2</sup> S	6.1358472	1.018238	-1.2233	0.3796726	1.435212	-0.249144	0.098472	-0.4705	0.2946722	-0.0515793	0.1914587	0.0089168	0.0746759	(30.66)
(X <sup>2</sup> S) <sup>2</sup>	37.64862	1.0368086	1.4964628	0.1441512	2.0598334	0.0620727	0.0099694	0.2213702	0.0868317	0.0026604	0.0366564	0.0000795	0.0055764	
λ <sup>2</sup> S	1	12	8	8	6	6	6	2	2	2	2	2	2	
(X <sup>2</sup> S) <sup>2</sup> / 0.0022πλ <sup>2</sup> S		39.27	85.026	8.1904	156.04795	4.70245	0.7552272	50.311409	19.734454	0.6046363	8.331	0.0180454	1.2673636	
X <sup>2</sup> S/πλ <sup>2</sup> S (πは1である)		0.0848531	-0.1529125	0.047459	0.239202			-0.23525	0.1473361		0.0957293			

表 13

	m	A <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	粘度
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	-0.82180	0.27133	-0.031938	0.581103	-0.191860	0.022584	-0.335500	0.110770	-0.013039	1.05
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	0.064619	-0.66013	0.55682	-0.045693	0.466785	-0.393733	0.026381	-0.269498	0.227322	1.11
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	0.24859	-0.26113	-0.78741	-0.175780	0.184648	0.556785	0.101487	-0.106606	-0.321460	1.19
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	-0.70711	0.40825	0.50859	0.64994	0.26252	-0.359629	-0.459579	-0.185631	0.207632	0.265338	0.107174	1.36
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	-0.82180	0.27133	-0.031938	0	0	0	0.671000	-0.221541	0.026077	1.03
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	0.064619	-0.66013	0.55682	0	0	0	-0.052761	0.538996	-0.454644	1.06
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	0.24859	-0.26113	-0.78741	0	0	0	-0.202974	0.213213	0.642920	1.14
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	0	-0.81650	0.50859	0.64994	0.26252	0	0	0	-0.415264	-0.530676	-0.214348	1.15
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	-0.82180	0.27133	-0.031938	-0.581103	0.191860	-0.022584	-0.335500	0.110770	-0.013039	1.03
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	0.064619	-0.66013	0.55682	0.045693	-0.466785	0.393733	0.026381	-0.269498	0.227322	1.05
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	0.24859	-0.26113	-0.78741	0.175780	-0.184648	-0.556785	0.101487	-0.106606	-0.321460	1.12
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	0.70711	0.40825	0.50859	0.64994	0.26252	0.359629	0.459579	0.185631	0.207632	0.265338	0.107174	1.12
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	-0.82180	0.27133	-0.031938	0.581103	-0.191860	0.022584	-0.335500	0.110770	-0.013039	1.10
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	0.064619	-0.66013	0.55682	-0.045693	0.466785	-0.393733	0.026381	-0.269498	0.227322	1.27
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	0.24859	-0.26113	-0.78741	-0.175780	0.184648	0.556785	0.101487	-0.106606	-0.321460	1.35
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	-0.70711	0.40825	0.50859	0.64994	0.26252	-0.359629	-0.459579	-0.185631	0.207632	0.265338	0.107174	1.58
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	-0.82180	0.27133	-0.031938	0	0	0	0.671000	-0.221541	0.026077	1.08
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	0.064619	-0.66013	0.55682	0	0	0	-0.052761	0.538996	-0.454644	1.15
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	0.24859	-0.26113	-0.78741	0	0	0	-0.202974	0.213213	0.642920	1.18
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	0	-0.81650	0.50859	0.64994	0.26252	0	0	0	-0.415264	-0.530676	-0.214348	1.33
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	-0.82180	0.27133	-0.031938	-0.581103	0.191860	-0.022584	-0.335500	0.110770	-0.013039	1.09
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	0.064619	-0.66013	0.55682	0.045693	-0.466785	0.393733	0.026381	-0.269498	0.227322	1.13
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	0.24859	-0.26113	-0.78741	0.175780	-0.184648	-0.556785	0.101487	-0.106606	-0.321460	1.16
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	0.70711	0.40825	0.50859	0.64994	0.26252	0.359629	0.459579	0.185631	0.207632	0.265338	0.107174	1.19
X <sup>2</sup> S	5.7194424	0.84855	-0.791963	0.269446	0.900719	0.421573	-0.0269213	-0.2639751	-0.1539251	0.05002525	0.0654015	0.025568	0.0043887	(28.02)
(X <sup>2</sup> S) <sup>2</sup>	32.712021	0.7200371	0.6272053	0.0726011	0.8112947	0.1777237	0.0007247	0.0696828	0.0236929	0.0025253	0.0042773	0.0006537	0.0000192	
λ <sup>2</sup> S	1	12	8	8	6	6	6	2	2	2	2	2	2	
(X <sup>2</sup> S) <sup>2</sup> / 0.0009πλ <sup>2</sup> S		66.67	87.1118	10.0834	150.2396	32.9117	0.1341	38.7126	13.1626	1.4028	2.3733	0.3631	0.0107	
X <sup>2</sup> S/πλ <sup>2</sup> S (πは1である)		0.0707125	-0.0989963	0.0336807	0.1501198	0.0702621		-0.1319875	-0.0769625					

表 14

	m	A <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	A <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	B <sub>1</sub> C <sub>3</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> C <sub>3</sub>	粘度
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	-0.77259	0.38259	-0.082041	0.546301	-0.27053	0.005801	0.54631	-0.27053	0.05801	-0.31541	0.15619	-0.03349	0.99
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	-0.082649	-0.71804	0.47707	0.058442	0.50773	-0.33734	0.05844	0.50773	-0.33734	-0.03374	-0.29314	0.19476	1.20
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	0.30400	-0.20764	-0.78388	-0.214961	0.14682	0.55429	-0.21496	0.14682	0.55429	0.12411	-0.08477	-0.32002	1.37
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	0.55123	0.54308	0.38885	-0.38978	-0.38402	-0.27496	-0.38978	-0.38402	-0.27496	0.22504	0.22171	0.15875	1.86
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	-0.77259	0.38259	-0.082041	0.54631	-0.27053	0.05801	0	0	0	0.60382	-0.31238	0.06699	1.02
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	-0.082649	-0.71804	0.47707	0.05844	0.50773	-0.033734	0	0	0	0.06748	0.58628	-0.38953	1.24
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	0.30400	-0.20764	-0.78388	-0.21496	0.14682	0.55429	0	0	0	-0.24822	0.16954	0.64004	1.71
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	0.55123	0.54308	0.38885	-0.38978	-0.38402	-0.27496	0	0	0	-0.45008	-0.44342	-0.31750	1.66
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	-0.70711	-0.77259	0.38259	-0.082041	0.54631	-0.27053	0.05801	-0.54631	0.27053	-0.05801	-0.31541	0.15619	-0.03349	1.03
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	-0.70711	-0.082649	-0.71804	0.47707	0.05844	0.50773	-0.33734	-0.05844	-0.50773	0.33734	-0.03374	-0.29314	0.19476	1.24
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	-0.70711	0.30400	-0.20764	-0.78388	-0.21496	0.14682	0.55429	0.21496	-0.14682	-0.55429	0.12411	-0.08477	-0.32002	1.78
a <sub>1</sub> b <sub>3</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	-0.70711	0.55123	0.54308	0.38885	-0.38978	-0.38402	-0.27496	0.38978	0.38402	0.27496	0.22504	0.22171	0.15875	1.39
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	-0.77259	0.38259	-0.082041	-0.54631	0.27053	-0.05801	0.54631	-0.27053	0.05801	-0.31541	0.15619	-0.03349	1.08
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	-0.082649	-0.71804	0.47707	-0.05844	-0.55773	0.33734	0.05844	0.50773	-0.33734	-0.03374	-0.29314	0.19476	1.25
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	0.30400	-0.20764	-0.78388	0.21496	-0.14682	-0.55429	-0.21496	0.14682	0.55429	0.12411	-0.08477	-0.32002	1.67
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	0.55123	0.54308	0.38885	0.38978	0.38402	0.27496	-0.38978	-0.38402	-0.27496	0.22504	0.22171	0.15875	2.60
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	-0.77259	0.38259	-0.082041	-0.54631	0.27053	-0.05801	0	0	0	0.63082	-0.31238	0.06699	1.14
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	-0.082649	-0.71804	0.47707	-0.05844	-0.55773	0.33734	0	0	0	0.06748	0.58628	-0.38953	1.69
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	0.30400	-0.20764	-0.78388	0.21496	-0.14682	-0.55429	0	0	0	-0.24822	0.16954	0.64004	1.94
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	0.55123	0.54308	0.38885	0.38978	0.38402	0.27496	0	0	0	-0.45008	-0.44342	-0.31750	2.20
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>1</sub>	0.20412	0.70711	-0.77259	0.38259	-0.082041	-0.54631	0.27053	-0.05801	-0.54631	0.27053	-0.05801	-0.31541	0.15619	-0.03349	1.10
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>2</sub>	0.20412	0.70711	-0.082649	-0.71804	0.47707	-0.05844	-0.50773	0.33734	0.05844	-0.50773	0.33734	-0.03374	-0.29314	0.19476	1.62
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>3</sub>	0.20412	0.70711	0.30400	-0.20764	-0.78388	0.21496	-0.14682	-0.55429	0.21496	-0.14682	-0.55429	0.12411	-0.08477	-0.32002	2.04
a <sub>2</sub> b <sub>3</sub> c <sub>4</sub>	0.20412	0.70711	0.55123	0.54308	0.38885	0.38978	0.38402	0.27496	0.38978	0.38402	0.27496	0.22504	0.22171	0.15875	1.98
$\chi^2 S$	7.511616	2.701161	4.04422	0.682945	-0.28365	0.85344	0.23111	0.305213	-0.1245846	-0.725038	=0.5992516	0.0265522	0.5227987	0.055165	(36.8)
$(\chi^2 S)^2$	56.41752	7.296267	16.355715	0.466414	0.080457	0.728360	0.053412	0.093155	0.015521	0.525680	0.359102	0.000705	0.273318	0.003043	
$\lambda^2 S$	1	12	6	6	6	3	3	3	2	2	2	2	2	2	
$(\chi^2 S)^2 / 0.0094\pi\lambda^2 S$		64.683212	28.970531	8.2697553	1.4265425	25.828361	1.8940319	3.3033617	0.8255957	27.961702	19.1101191	0.0375	14.538212	0.1618617	
$\chi^2 S / \pi\lambda^2 S$ ( $\pi$ は1である)		0.2250967	0.6740366	0.1138241		0.28448				-0.362519	-0.2996258		0.2613993		